

82478-0300
Shunsuke Kakisaka ofd
JWP/949-253.4920

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-255952

[ST.10/C]:

[JP 2002-255952]

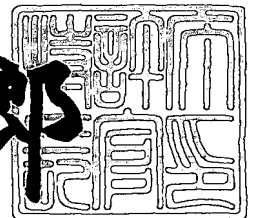
出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3048141

【書類名】 特許願

【整理番号】 2925140039

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 柿坂 俊介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西本 達雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 東 昌範

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三浦 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 榎並 博司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西浦 義晴

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属蒸気放電ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部に発光金属が封入されて放電空間が形成された本管部に当該本管部の両端部から延出した細管部が形成された透光性セラミック製の発光容器を有し、

前記各細管部内に、一端部が前記放電空間に臨み当該一端部にコイルが設けられた電極部、及び当該電極部の他端部と接続された電極支持体が挿入され、

前記電極支持体が前記細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプであって、

前記細管部の長さは、

当該ランプの電力を P (W) とするとき、

$(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm 以下であることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

【請求項 2】 内部に発光金属が封入されて放電空間が形成された本管部に当該本管部の両端部から延出した細管部が形成された透光性セラミック製の発光容器を有し、

前記各細管部内に、一端部が前記放電空間に臨み当該一端部にコイルが設けられた電極部、及び当該電極部の他端部と接続された電極支持体が挿入され、

前記電極支持体が前記細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプであって、

前記細管部の長さは、

当該ランプの電力を P (W) とするとき、

$(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 6.0)$ mm 以下であることを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

【請求項 3】 前記本管部に封入される発光金属には、セリウムが含まれることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項 4】 前記シール材は、

前記細管部の端部から細管部内に流し込まれており、

当該流し込み長が、3.7mm以上、5.5mm以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項5】 前記細管部の肉厚は、前記本管部の肉厚に対して1.15倍以上であることを特徴とする請求項1～4のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項6】 前記電極支持体は、サーメットからなることを特徴とする請求項1～5のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項7】 前記発光容器において、
本管部と細管部とは、一体成型されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項8】 前記発光管は、
窒素を充填した外管の中に収納されていることを特徴とする請求項1～7のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【請求項9】 ランプ電力が、
70W以上、360W以下であることを特徴とする請求項1～8のいずれか記載の金属蒸気放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属蒸気放電ランプに関し、特に、アルミナセラミックをはじめとする透光性セラミック製の発光管を用いた金属蒸気放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

メタルハライドランプにおける発光管は、透明容器内に発光金属がハロゲン化金属として封入されると共に、容器内に一对の電極が対向して設けられており、その電極に外部から給電することによって放電させ、高温で発光させるようになっている。

【0003】

発光管の容器としては、従来から石英ガラス製のものが多く用いられてきたが、近年、石英ガラスよりも耐熱性に優れるアルミナセラミックを用いたものが主流となりつつある。

発光管における電極の封止方法として、石英ガラス製の場合は、発光管の側管部を加熱および圧潰して封着する方法が用いられるが、アルミナセラミック製の発光管においては、本管部の両端部から 1 対の細管部が伸長する形状に容器を成型しておき、電極及び電極支持体となる給電体を各細管部に挿入し、細管部の内壁と給電体との隙間に、フリットガラス等のシール材を溶融して流し込むことによって封着する方法が多く用いられている（特開昭 5 7 - 7 8 7 6 3 号公報）。

【 0 0 0 4 】

ところで、アルミナセラミック製の発光管には、いろいろな利点があり、高性能のランプを実現できるものとして期待されている。

例えば、アルミナセラミック製の発光管は、石英ガラス製の発光管よりも高温で点灯させることができるので、高演色性と高効率を両立させるのに有利である。

【 0 0 0 5 】

また、アルミナセラミックは、石英ガラスに比べて、発光管内に封入するハロゲン化金属との反応性も少ない点で、メタルハライドランプの長寿命化にも有利である。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

一方、このようなアルミナセラミック製発光管を用いたメタルハライドランプにおいては、ライフ中における色温度が変化するという問題がある。すなわち、新しいランプを使用開始した直後には十分な色温度特性が得られても、例えば点灯後 1 0 0 時間、1 0 0 0 時間と経過していく過程で、色温度特性が大きく変わってしまうことも多い。

【 0 0 0 7 】

この理由は、以下のように考えられる。

アルミナセラミック製発光管では、上記のように封着されるので、シール材に

よって封着されていない部分では、給電体と細管部との間に隙間が生じる。

点灯中においては、その隙間に液状の発光金属が徐々に沈み込む。特に、ランプの電極が鉛直方向に向くような姿勢で点灯させた場合、発光管内に封入してある発光金属が、下側に位置する隙間に沈み込み易い。

【 0 0 0 8 】

この沈み込みによって、放電空間内で発光に寄与する金属量が少なくなるので、金属の蒸気圧が十分に得られなくなり、その結果、色温度が変化する。

このような色温度変化を防止するために、発光管内に封入する発光金属の量を多くすることも考えられる。しかし、発光金属をあまり多く封入すると、発光金属と電極やアルミナやシール材との反応が促進され、寿命特性が悪化してしまう。

【 0 0 0 9 】

また、封着時にシール材を細管部と給電体の隙間に奥深く流し込むことによって隙間を埋めれば、発光金属の隙間への沈み込みは抑えられる。

しかしながら、この場合、シール材の端面が放電空間に近くなるので、その温度がかなり高くなる。そして、シール材と発光金属との反応が促進され、寿命特性を悪化させる原因となる。また、封止部にクラックが発生し易くなるので、この点もランプ寿命が短くなる原因となる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、発光金属の沈み込みを抑えることにより、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続できる金属蒸気放電ランプを提供することを目的とする。

また、アルミナセラミック製発光管を用いたメタルハライドランプにおける別の課題として、発光金属にセリウムが含まれる場合、ランプ作製直後の初期エイジング点灯時に立消えが発生することがあるので、本発明は、この立消えを抑えることも目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、透光性セラミック製の発光容器を有し

、各細管部内に電極部及び電極支持体が挿入され、電極支持体が細管部内でシール材によって封着されてなる発光管を備える金属蒸気放電ランプにおいて、ランプ電力を P (W) とするとき、発光管の細管部の長さ L_2 を、 $(0.032P + 3.5)$ mm以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm以下の範囲内に設定した。ここで、ランプ電力は、安定点灯時のランプ電力を指す。

【0012】

上記のように、細管部長 L_2 を $(0.032P + 3.5)$ mm以上に設定することにより、発光金属の沈み込み量を低く抑えることができる。その結果、点灯中、放電空間内の蒸気圧を十分に保つことができ、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続する金属蒸気放電ランプを実現することができる。

【0013】

一方、細管部長 L_2 を $(0.032P + 3.5)$ mm以上に設定することによって、シール材と発光金属との反応が促進されたりシール部においてクラック発生するのが抑えられる。

また、細管部長 L_2 を上記の範囲に設定することによって、立ち消えの問題も低減でき、特に、封入される発光金属にセリウムが含まれている場合は有効である。

【0014】

ここで、細管部長 L_2 を $(0.032P + 3.5)$ mm以上、 $(0.032P + 6.0)$ mm以下の範囲内に設定すれば、発光金属の沈み込み低減並びに立ち消えの低減効果を一層向上させることができる。

上記金属蒸気放電ランプにおいて、細管部内へのシール材の流し込み長 l_2 は、 3.7 mm以上、 5.5 mm以下に設定することが、ライフ中における封止部の信頼性をより高め、安定した特性を持続する上で好ましい。

【0015】

発光管を構成する発光容器における細管部の肉厚が本管部の肉厚に対して1.15倍以上であるものや、発光容器における本管部と細管部とが焼きばめ部を有さない一体成型となっているものや、発光管が窒素を充填した外管の中に設けら

れているものでは、発光管における細管部内への発光金属の沈み込みが生じやすいので、本発明は、特にこのタイプの金属蒸気放電ランプに対して有効である。

【0016】

また、上記本発明は、ランプ電力が70W～360Wの範囲内にある金属蒸気放電ランプにおいて、十分な効果が得られることが確認されている。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

（金属蒸気放電ランプの全体構成及び発光管の構成）

図1は、本実施形態にかかる金属蒸気放電ランプの構成を示す正面図（一部断面）である。

【0018】

図1に示すように、この金属蒸気放電ランプは、窒素が所定圧で封入された外管3内に、透光性セラミック製の発光管1が、電力供給線2a・2bによって所定の位置に保持されて構成されており、外管3の封止部付近には口金4が装着されている。

図2は、発光管1の構成を示す断面図である。

【0019】

図2に示すように、発光管1は、放電空間を形成する本管部（発光部）11の両端に細管部12a・12bを有する容器10に、給電体20a・20bが挿入されて構成されている。容器10を形成する透光性セラミックとしてはアルミナセラミックが代表的である。

この給電体20a・20bは、タングステンからなる電極ピン21a・21bの先端部に、タングステンからなるコイル22a・22bが巻き付けられて電極部が形成され、電極ピン21a・21bの他端部に導電性サーメットからなる電極支持体23a・23bが接合されて構成されている。なお、導電性サーメットとは、金属粉末とセラミックの粉末とを混合し、焼結させたものであり、その熱膨張係数はセラミックとほぼ等しい。また、電極ピン21a・21bと電極支持体23a・23bとの接合は、レーザ溶接によってなされている。

【 0 0 2 0 】

電極ピン 2 1 a ・ 2 1 と電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b とは、細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内で接続されている。

そして、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の先端部は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b から放電空間内方に突き出し、当該先端部に付けられたコイル 2 2 a ・ 2 2 b は、容器 1 0 の放電空間内で対向配置されている。

【 0 0 2 1 】

また、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b の他端部は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b から外方突出しており、電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b と細管部 1 2 a 、 1 2 b との間は、シール部 2 4 a ・ 2 4 b によって封着されている。

シール部 2 4 a ・ 2 4 b は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b の終端部から内方に、酸化金属、アルミナ及びシリカ等からなるガラスフリットが流し込まれて形成されている。

【 0 0 2 2 】

本管部 1 1 内の放電空間には、水銀と、希ガスと、発光金属とが封入されている。

上記構成の金属蒸気放電ランプは、外部の駆動回路（不図示）から、例えば周波数 6 0 H z 、ピーク電圧 2 8 3 V の正弦波電圧を、口金 4 、電力供給線 2 a ・ 2 b を経由して給電体 2 0 a ・ 2 0 b に駆動電圧を印加することによって点灯する。

【 0 0 2 3 】

（沈み込みが生じるメカニズム並びに細管部長 L 2 とランプ特性との関係）

本実施形態では、発光管の細管部長 L 2 (mm) を、下記数 1 の範囲内に設定した。

$$0.032P + 3.5 \leq L2 \leq 0.032P + 8.0 \dots (\text{数} 1)$$

ここで、P はランプ電力 (W) である。また、細管部長 L 2 は、細管部 1 2 a ・ 1 2 b における終端から、管径が広がり始める箇所まで部分の長さを指す。通常、この部分の管径はほぼ一定である。

【 0 0 2 4 】

このように細管部長L2を数1式の範囲に設定することによって、下記実験1の結果からもわかるように、発光金属の沈み込みを抑えるとともに、シール部におけるクラック発生やシール部と発光金属発光金属のシール部との反応を抑えることができる。よって、長期にわたって色温度を維持する共にランプ寿命も得られる。

【0025】

この内容について、以下に詳しく説明する。

まず、発光金属の沈み込みが生じやすいか否かは、上記隙間G付近の温度によって大きく左右される。

すなわち、電極ピン21a・21bの細管部12a・12b内における温度、並びに細管部12a・12bにおいて電極ピン21a・21bに直面する内壁の温度が低ければ、封入されている発光金属がこの隙間Gにおいて液状となるため、沈み込みが生じる。

【0026】

これ対して、上記のように細管部長L2を $(0.032P + 8.0)$ mm以下に設定すれば、ランプ点灯中において、この隙間G付近の温度が、液状の発光金属が気化し得る程度の高さに保たれる。

そのメカニズムは、以下のように考察される。

ランプ点灯時には、コイル22a・22b付近で高温の陽光柱が形成される。ここで、電極支持体23a・23bは熱伝導性が低いのに対して、電極ピン21a・21bは熱伝導性が高いので、コイル22a・22b付近で発生した熱の多くは、電極ピン21a・21bを経由して細管部12a・12bを伝って更に外部に放熱される。

【0027】

ここで、細管部長L2が長い（細管部12a・12bの熱容量が大きい）ほど上記伝熱経路が幅広く形成されるので、コイル22a・22b付近で発生する熱が外部に逃げやすくなり、従って、隙間G付近の温度が低くなりやすい。これに対して細管部長L2が短い（細管部12a・12bの熱容量が小さい）と熱が逃げにくいので、隙間G付近の温度が高く保たれる。

【 0 0 2 8 】

一方、細管部長 $L2$ が短かすぎると、シール部 $24a \cdot 24b$ が隙間 G に臨む端面が高温になるので、シール材と発光金属との反応が促進される。

また、電極ピン $21a \cdot 21b$ と電極支持体 $23a \cdot 23b$ とがレーザ溶接されていると、溶接部表面ではアルミナ層がリッチとなるので、溶接部が隙間 G に露出している場合には、この溶接部と発光金属との反応が促進される。そして、発光金属が反応すると管電圧が上昇する。

【 0 0 2 9 】

また、シール部 $24a \cdot 24b$ の端面があまり高温になると、シール部 $24a \cdot 24b$ においてクラック発生し易い。

これに対して、細管部長 $L2$ を $(0.032P + 3.5) \text{ mm}$ 以上に設定すると、シール部 $24a \cdot 24b$ の端面温度が高くなりすぎることはないので、シール部 $24a \cdot 24b$ におけるクラック発生やシール材と発光金属との反応が抑えられる。

【 0 0 3 0 】

(細管部長 $L2$ とランプの立ち消えとの関係)

金属蒸気放電ランプにおいて、発光金属にセリウムが含まれる場合には、点灯直後に立消えが発生することがある。特に、ランプ作製直後の初期エイジング点灯時には点灯直後に立消えが発生しやすい。これに対して、細管部長 $L2$ を上記数 1 の範囲内に設定すれば、上述した効果に加えて、点灯開始直後の立ち消えの問題も低減できる。

【 0 0 3 1 】

また、細管部長 $L2$ を下記数 2 の範囲内に設定すればさらに効果的である。

$$0.032P + 3.5 \leq L2 \leq 0.032P + 6.0 \quad \cdots (\text{数 } 2)$$

ここで、 P はランプ電力 (W) である。

以下に、立消え発生のメカニズムと、細管部長 $L2$ を短く設定することによる立消え抑制効果について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、点灯時における立消え発生を説明するための図である。

本図において、 V_m は駆動回路に入力される電源電圧、 V_{1a} はランプにかかっているランプ電圧である。

また、図4において、ランプ電圧 V_{1a} 波形の頂点における電圧は再点弧電圧に相当する。

【0033】

点灯開始すると、ランプ電圧 V_{1a} は次第に上昇するが、発光金属にセリウムCeが含まれている場合、点灯開始からしばらく（数十秒）して、再点弧電圧が急激に上昇する傾向がある。図4でも5番目の山で、再点弧電圧が急減に上昇している。これは、点灯開始後に発光管の管壁温度がある程度上昇すると、セリウムCeが急激に蒸発し、このときにアーク放電のゆれ（アークゆれ）が発生するためである。

【0034】

ここで、点灯開始後に発光管の管壁温度が上昇する速度が小さいと、セリウムが蒸発するまでの時間が長くなるので、ランプ電圧 V_{1a} がかなり上昇した時点で、再点弧電圧が急激に上昇する。そして、この時点での再点弧電圧の値がかなり高くなるので、電源電圧 V_m と再点弧電圧との差 V_A が0になることがある。

【0035】

図4に示した波形でも、5番目の山において再点弧電圧が急減に上昇して電源電圧 V_m と再点弧電圧との差電圧 V_A が0になっている。

このように、電源電圧 V_m と再点弧電圧との差電圧 V_A が0になると、その時点で立消えが発生する。

これに対して、細管部長 L_2 を短くすれば、発光管の管壁温度が上昇する速度が大きいのので、セリウムが蒸発するまでの時間は短くなる。従って、セリウムが蒸発する時点ではランプ電圧 V_{1a} 自体があまり高くなっていないので、再点弧電圧が上昇したとしても、電源電圧 V_m と再点弧電圧との差電圧 V_A が0にはなりにくい。

【0036】

なお、放電空間に封入する発光金属量を13.5mgとし、その組成を、Ce

I_3 (セリウム 5.4 mg), NaI (ナトリウム 7.1 mg), TlI (タリウム 0.6 mg), InI (インジウム 0.4 mg) とした金属蒸気放電ランプについて、細管部長 L_2 を $(0.032P + 8.0)$ mm 以下に設定することによって立ち消えが抑制されることを実験的に確認している。

【 0 0 3 7 】

(シール材の流し込み長 l_2 及び発光容器の肉厚について)

金属蒸気放電ランプにおいて、細管部内へのシール材の流し込み長 l_2 (mm) は、数 3 の範囲内に設定することが好ましい。

$$3.7 \leq l_2 \leq 5.5 \dots (\text{数 } 3)$$

これによって、下記実験 2 の結果からもわかるように、ライフ中における封止部の信頼性をより高め、安定した特性を持続することができる。

【 0 0 3 8 】

また、セラミック製の発光容器においては、細管部の肉厚 t_2 は、本管部 1_1 の肉厚 t_1 に対して通常 1.15 倍以上である。

このように細管部の肉厚 t_2 が本管部 1_1 の肉厚 t_1 より大きい場合には、隙間 G 付近の温度が低くなりやすいので、特に、上記のように細管部長 L_2 を上記数 1 式あるいは数 2 式のように設定することによって沈み込みを抑えることが有効である。

【 0 0 3 9 】

(電極突出長 l_1 について)

電極ピン $2_1 a \cdot 2_1 b$ が、細管部 $1_2 a \cdot 1_2 b$ から放電空間の内方に突き出している長さ、すなわち電極突出長 l_1 については、3.0 mm 以上、6.5 mm 以下とすることが好ましい。これは、3.0 mm より小さいと、本管部 1_1 と細管部 $1_2 a, 1_2 b$ との境界部分における管壁が、陽光柱に近づきすぎて当該管壁の温度が高くなりすぎ、熱衝撃によるクラックの発生や管壁と封入金属(発光金属)との反応が促進され、一方、6.5 mm を超えると、陽光柱と細管部 $1_2 a \cdot 1_2 b$ との距離が大きすぎて、細管部 $1_2 a \cdot 1_2 b$ の温度、延いては隙間 G の温度が低くなりすぎて、封入金属(発光金属)が細管部 $1_2 a, 1_2 b$ 内へ沈み込み易くなるからである。

【 0 0 4 0 】

(コイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられている例)

上記図 2 の例では、細管部 1 2 a ・ 1 2 b の内周面と、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の外周面との間に、両者の径差に相当する隙間 G が存在する。

図 3 は、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b における細管部 1 2 a ・ 1 2 b 内の外周部分にモリブデンからなるコイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられている例である。

【 0 0 4 1 】

上で説明した内容は、このようなタイプのものにも同様に適用でき、同様の効果を奏する。

すなわち、上記のように、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b にコイル 2 5 a ・ 2 5 b が巻つけられることによって、隙間 G がかなり埋められるので、沈み込みは低減され、シール材と発光金属との反応も生じにくくなるものの、コイル 2 5 a ・ 2 5 b だけでは隙間 G が完全に埋められないので、同様の沈み込みやシール材と発光金属との反応は生じ得る。

【 0 0 4 2 】

ここで、細管部長 L2 を数 1 式の範囲に調整すると、同様に沈み込みやシール材と発光金属との反応を抑制する効果が得られる。

(変形例など)

ところで、沈み込みの問題は、鉛直下方側に位置する細管部内で主として生じるため、上記発光管 1 の細管部 1 2 a 及び細管部 1 2 b のいずれかが鉛直下方に位置することが決まっている場合は、その下側に位置するものについて、細管部長 L2 等を上で説明したように規定すれば、同様の効果が期待できる。

【 0 0 4 3 】

しかし、ランプの取り付け姿勢が決まっていない場合は、発光管 1 の細管部 1 2 a 及び細管部 1 2 b のいずれも、鉛直下方に位置する可能性があるので、細管部 1 2 a ・ 1 2 b 等について上で説明した内容は、1 対の細管部 1 2 a ・ 1 2 b の両方に対して適用することが好ましい。

【 0 0 4 4 】

【実施例】

本実施例にかかる金属蒸気放電ランプは、ランプ電力 $P = 300\text{ W}$ であって、各部材の種類やサイズは以下の通りである。

細管部長 $L2$ は 15.8 mm とした。

電極ピン $21a \cdot 21b$ のサイズは外径 0.71 mm とし、電極長 $L1$ は 17.8 mm とした。

【0045】

電極支持体 $23a \cdot 23b$ の導電性サーメットとしては、モリブデンとアルミナを混合焼結させたものを用いており、その熱膨張係数は 7.0×10^{-6} 、熱伝導率は $70\text{ (W/m} \cdot \text{K)}$ である。電極支持体 $23a \cdot 23b$ のサイズは、外径 1.3 mm 、長さ 30 mm である。

放電空間内に封入する発光金属量は、 13.5 mg とし、その組成は、 DyI_3 を 2.6 mg 、 HoI_3 を 2.6 mg 、 TmI_3 を 2.6 mg 、 NaI を 3.3 mg 、 TlI を 2.4 mg とした。また、放電空間内に、希ガスとして、 20 kPa のアルゴンを封入した。

【0046】

細管部内へのシール材の流し込み長 $l2$ は 4.5 mm とした。

細管部 $12a \cdot 12b$ の内径は 1.3 mm 、本管部 11 の肉厚 $t1$ は 1.1 mm 、細管部 $12a \cdot 12b$ の肉厚 $t2$ は 1.35 mm とした。

実施例の金属蒸気放電ランプについて、以下の各種実験を行った。これら実験では、電極ピン $21a \cdot 21b$ にモリブデンからなるコイル $25a \cdot 25b$ を巻き付けたものを使用した。

【0047】

(実験1)

実施例の金属蒸気放電ランプにおいて、細管部長 $L2$ を 10.0 mm 、 11.6 mm 、 13.1 mm 、 15.6 mm 、 17.6 mm 、 19.1 mm とした場合について、 3000 時間ライフ試験を行い、クラックの発生確率および色温度変化 (K) を測定した。表1はその結果を示すものである。

【0048】

【表 1】

細 管 部 長 L2 (mm)	クラック発生確率 @3000時間	色温度変化@ 3000時間	評価
10.0	4/8	155K	×
11.6	1/10	185K	×
13.1	0/10	220K	◎
15.6	0/10	230K	◎
17.6	0/8	300K	○
19.1	0/7	430K	×

表 1 より、細管部長 L2 が 11.6 mm 以下の範囲ではクラックが発生するのに対して、細管部長 L2 が 13.1 mm 以上の範囲では、クラック発生確率が非常に小さくなることが分かる。これは、この範囲では、細管部内の電極支持体および封止部が点灯中に過度に高温にならないので、発光金属との反応や熱膨張によるストレスが抑制されるためと考えられる。

【0049】

一方、表 1 より、細管部長 L2 が 19.1 mm では色温度変化が大きいものに対して、細管部長 L2 が 17.6 mm 以下の範囲では、色温度変化が非常に少なくなることが分かる。これは、この範囲では、細管部内壁の温度が適度に高く保たれ、沈み込みが抑制されるためと考えられる。

以上のように、 $P = 300\text{W}$ では、細管部長 L2 が 13.1 mm ～ 17.6 mm の範囲（すなわち上記数 1 式の範囲）において、クラック発生および色温度変化を抑制できることがわかる。また、細管部長 L2 が 13.1 mm ～ 15.6 mm の範囲（上記数 2 式の範囲）では、更に色温度変化が小さいこともわかる。

【0050】

また、ランプ電力 $P = 70\text{W}$ の金属蒸気放電ランプにおいても、細管部長 L2 を 4.0 mm、5.0 mm、5.8 mm、8.0 mm、10.0 mm、11.0 mm に変えた場合について、同様に 3000 時間ライフ試験を行い、クラック発生確率および色温度変化 (K) を測定した。

その結果は表 2 に示す通りであって、この結果より、 $P = 70\text{W}$ の場合も、細管部長 L2 が 5.8 mm ～ 10.0 mm の範囲（上記数 1 式の範囲）、特に 5.

8 mm～8. 0 の範囲（上記数 2 式の範囲）において、クラック発生および色温度変化を抑制できることがわかる。なお、表 1 の評価の欄において、「◎」は「特に良好」を、「○」は「良好」を、「×」は「不良」をそれぞれ示す（表 2，3 についてもこれに準ずるものである。）。

【0 0 5 1】

【表 2】

細 管 部 長 L2 (mm)	クラック発生確率 @ 3 0 0 0 時間	色温度変化@ 3 0 0 0 時間	評価
4. 0	3 / 8	1 6 5 K	×
5. 0	2 / 8	1 8 0 K	×
5. 8	0 / 1 0	1 9 0 K	◎
8. 0	0 / 1 0	2 1 0 K	◎
1 0. 0	0 / 1 0	2 9 5 K	○
1 1. 0	0 / 5	5 0 0 K	×

なお、ここでは 3 0 0 W 及び 7 0 W の金属蒸気放電ランプについてのみ具体的な測定結果を示したが、7 0 W～3 6 0 W の範囲内で同様の実験を行ったところ、上記の数 1 を満たす場合にクラック発生および色温度変化を小さくすることができることを確認した。

【0 0 5 2】

また、発光金属の組成比率を変えて調べたところ、組成比率について関係なく、上記数 1 式を満たす場合にクラック発生および色温度変化を小さくすることができることがわかった。

（実験 2）

実施例にかかる金属蒸気放電ランプにおいて、細管部長 L2 を 1 5. 8 mm で一定とし、ガラスフリットの流し込み長 l2 を 3. 2 mm、3. 7 mm、5. 5 mm、6. 0 mm とした場合について、3 0 0 0 時間ライフ試験を行い、封止部でのクラック発生確率および色温度変化を測定した。その結果を表 3 に示す。

【0 0 5 3】

【表 3】

流し込み長 l2 (mm)	クラック発生確率 @ 3 0 0 0 時間	色温度変化@ 3 0 0 0 時間	評価
3. 2	0 / 6	4 5 5 K	×
3. 7	0 / 8	2 8 0 K	○
5. 5	0 / 1 0	2 2 0 K	○
6. 0	2 / 7	2 0 0 K	×

表 3 より、流し込み長 l2 が 5. 5 mm 以下の範囲では、封止部でのクラック発生確率が非常に小さいことが分かる。これは、この範囲では、細管部内の電極支持体および封止部が点灯中に過度に高温にならないので、発光金属との反応や熱膨張によるストレスが抑制されるためと考えられる。

【 0 0 5 4 】

一方、表 3 より、流し込み長 l2 が 3. 7 mm 以上の範囲では、色温度変化が非常に少なくなることが分かる。これは、この範囲では、封止部の端面温度が適度に高温に保たれるため、沈み込みが抑制されるためと考えられる。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、透光性セラミック製の発光管を備える金属蒸気放電ランプにおいて、ランプ電力を P (W) とするとき、発光管の細管部の長さ L2 を、 $(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm 以下の範囲内に設定することによって、発光金属の沈み込み量を低く抑え、且つシール材と発光金属との反応が促進されたりシール部においてクラック発生するのが抑えられるので、点灯中、放電空間内の蒸気圧を十分に保つことができ、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続する金属蒸気放電ランプを実現することができる。

【 0 0 5 6 】

また、細管部長 L2 を $(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 6.0)$ mm 以下の範囲内に設定することによって、上記効果に加えて、立ち消えの問題も低減でき、特に、封入される発光金属にセリウムが含まれている場

合は有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態にかかる金属蒸気放電ランプの構成を示す正面図である。

【図 2】

発光管 1 の構成の一例を示す断面図である。

【図 3】

発光管 1 の構成の一例を示す断面図である。

【図 4】

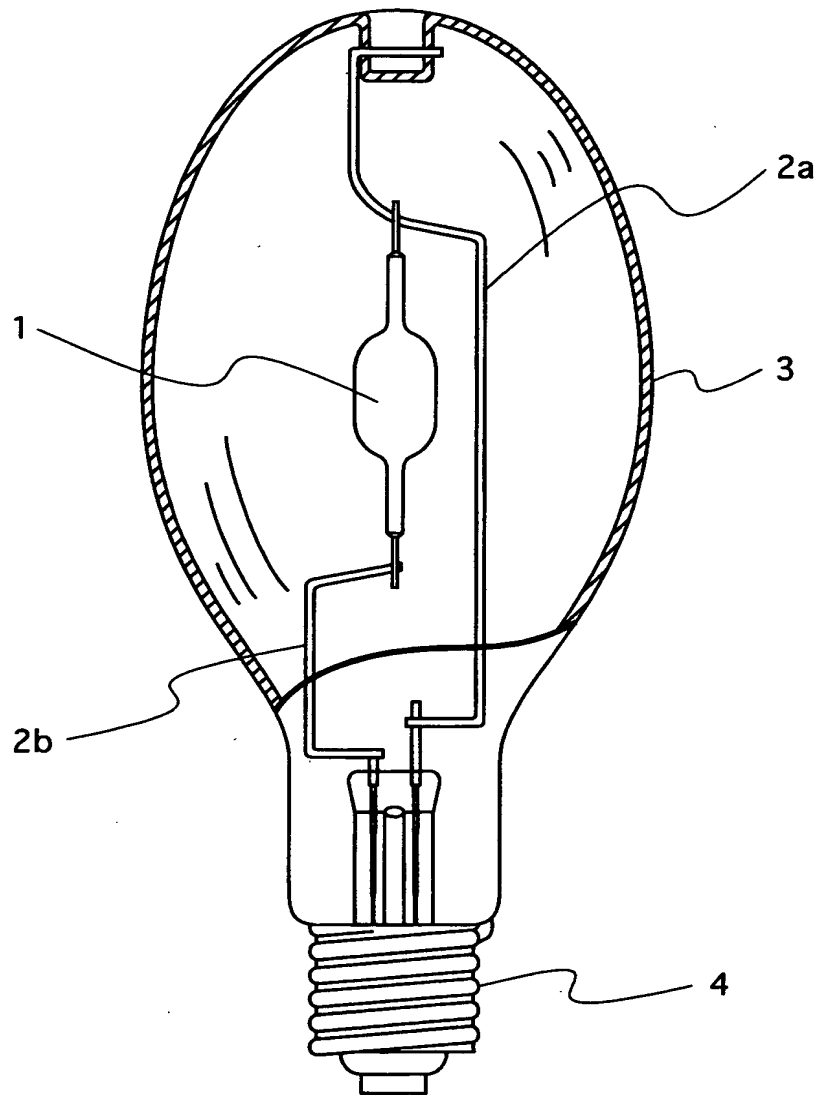
ランプ点灯時における立消え発生を説明するための図である。

【符号の説明】

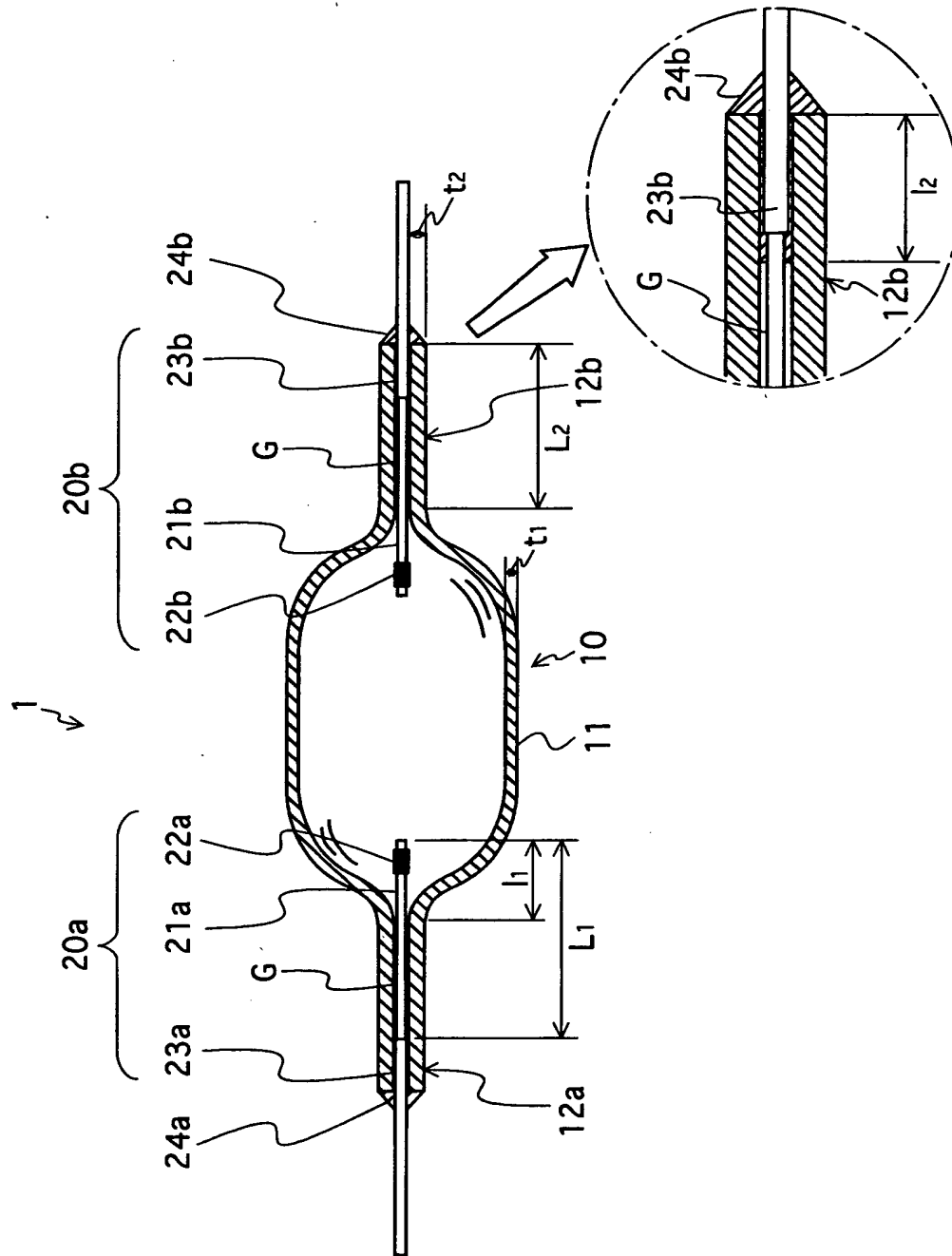
- | | |
|---------|-------|
| 1 | 発光管 |
| 3 | 外管 |
| 10 | 容器 |
| 11 | 本管部 |
| 12a・12b | 細管部 |
| 20a・20b | 給電体 |
| 21a・21b | 電極ピン |
| 22a・22b | コイル |
| 23a・23b | 電極支持体 |
| 24a・24b | シール部 |
| 25a・25b | コイル |

【書類名】 図面

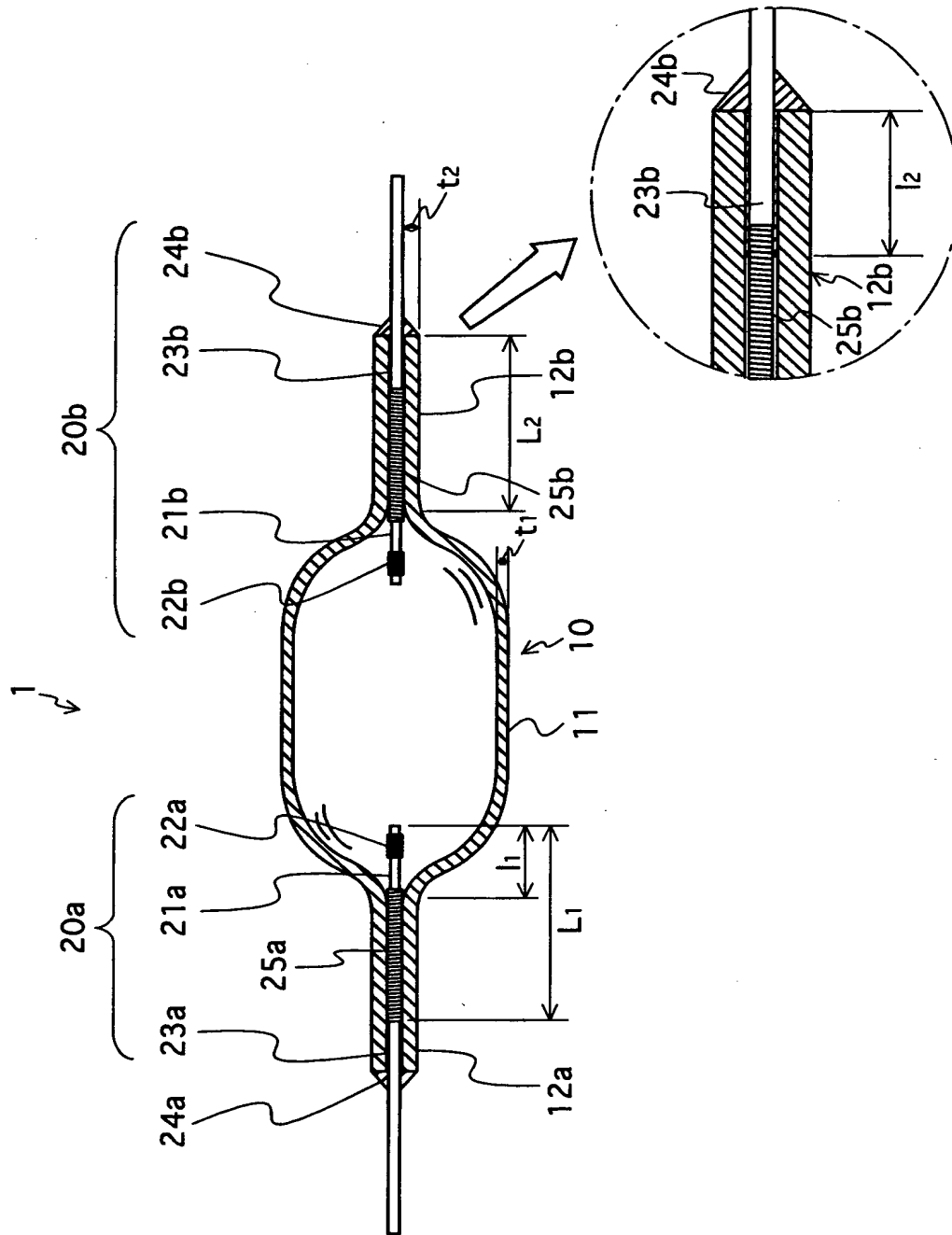
【図 1】



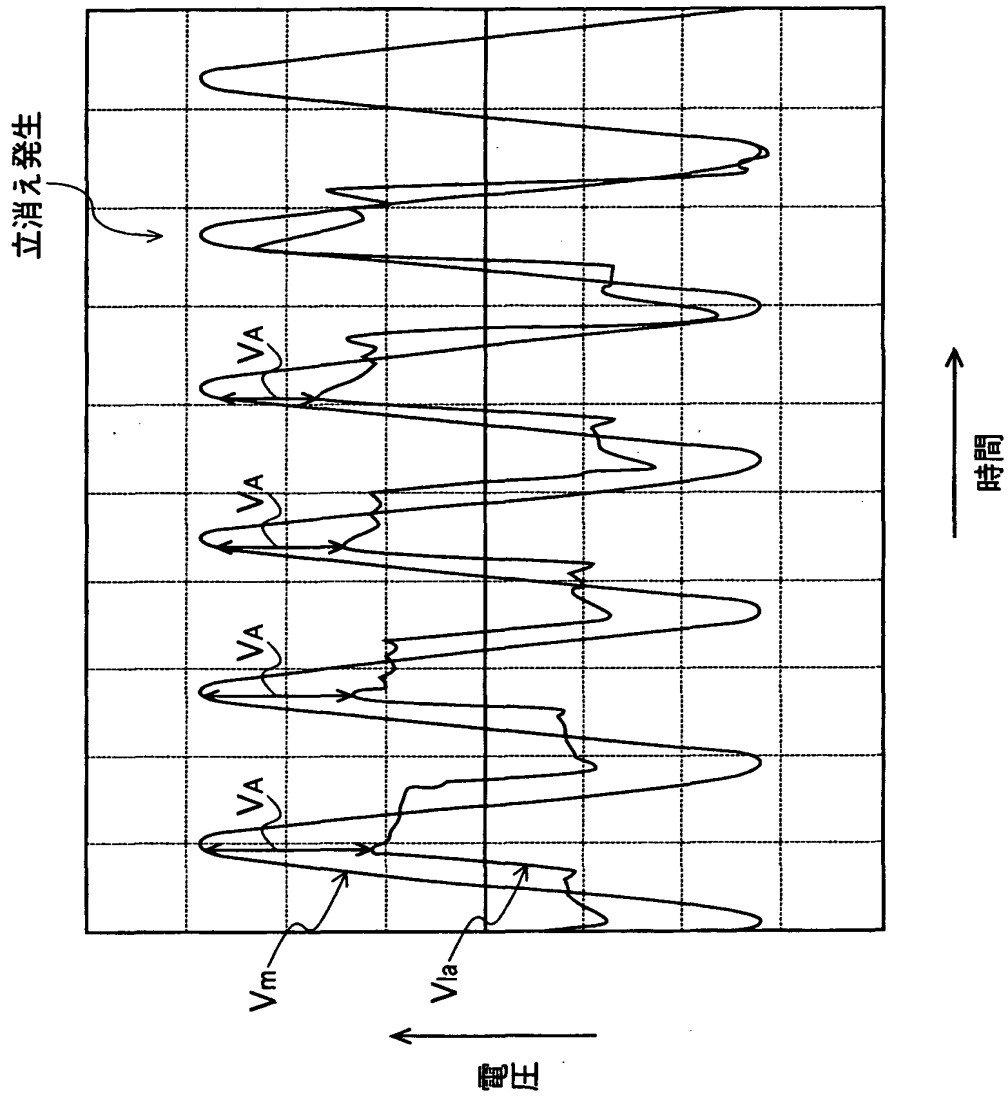
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光金属の沈み込みを抑えることにより、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した特性を持続できる金属蒸気放電ランプを提供する

【解決手段】 透光性セラミック製の発光管 1 は、本管部 1 1 の両端に細管部 1 2 a ・ 1 2 b を有する。給電体 2 0 a ・ 2 0 b は、タングステンからなる電極ピン 2 1 a ・ 2 1 b の先端部に、タングステンからなるコイル 2 2 a ・ 2 2 b が巻き付けられて電極部が形成され、電極ピン 2 1 a ・ 2 1 の他端部に導電性サームットからなる電極支持体 2 3 a ・ 2 3 b が接合されて構成されている。

発光管 1 の細管部の長さ L_2 を、ランプ電力を P (W) とするときに、 $(0.032P + 3.5)$ mm 以上、 $(0.032P + 8.0)$ mm 以下の範囲内に設定した。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社